

DERWENT-ACC-NO: 1994-362415  
DERWENT-WEEK: 199445  
COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Self-excitation type induction generator - consists of rotor with winding countered by stator winding in which auxiliary winding in parallel with auxiliary circuit is placed

PATENT-ASSIGNEE: SATAKE SEISAKUSHO KK[SATA]

PRIORITY-DATA: 1993JP-0092475 (March 25, 1993)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
PAGES	MAIN-IPC	
JP 06284656 A	October 7, 1994	N/A
H02K 017/42		008

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
JP06284656A	N/A	1993JP-0092475
March 25, 1993		

INT-CL\_(IPC): H02K017/42

ABSTRACTED-PUB-NO: JP06284656A

BASIC-ABSTRACT: The induction generator consists of rotor (2) with winding (6) and is attached to the prime mover (7) for rotation. The rotor is surrounded by a stator (1) having three phase winding (3) in the core from which, output power is taken. Three capacitors (C) are connected each across the output lines.

An auxiliary winding (4) similar to stator winding is placed in the stator core to each phase and each auxiliary winding is connected to an auxiliary circuit (5) in parallel consisting of a thyristor.

ADVANTAGE - Eliminates slip rings. Requires no separate power source for excitation. Enables control of output voltage.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/7

TITLE-TERMS:

SELF EXCITATION TYPE INDUCTION GENERATOR CONSIST ROTOR WIND  
COUNTER STATOR WIND  
AUXILIARY WIND PARALLEL AUXILIARY CIRCUIT PLACE

DERWENT-CLASS: X11

EPI-CODES: X11-E; X11-J02;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1994-284211

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-284656

(43)公開日 平成6年(1994)10月7日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 2 K 17/42

識別記号

庁内整理番号

7254-511

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平5-92475

(22)出願日 平成5年(1993)3月25日

(71)出願人 000001812

株式会社佐竹製作所

東京都千代田区外神田4丁目7番2号

(72)発明者 佐竹 利彦

広島県東広島市西条西本町2番38号

(72)発明者 佐竹 覺

広島県東広島市西条西本町2番38号

(72)発明者 大野木 幸男

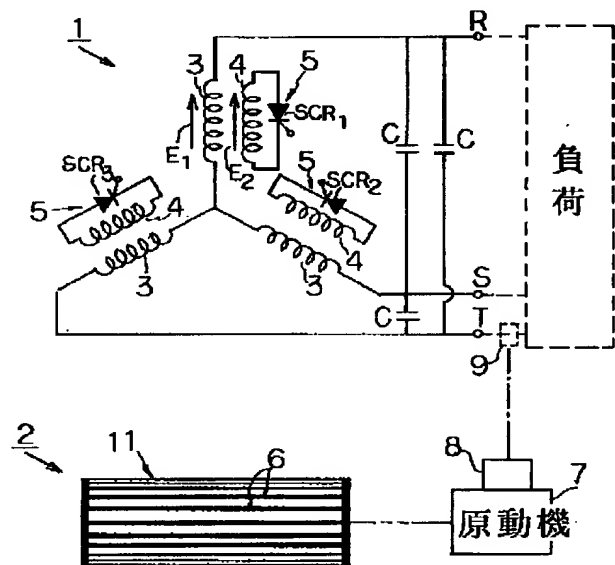
広島県広島市東区温品2丁目16番18号

(54)【発明の名称】 誘導発電機

(57)【要約】

【目的】 励磁のためのブラシ構成も、特別の励磁回路構成をも必要とせず、発電機の出力電圧の制御が簡単に行える、商用電源から独立した誘導発電機を得る。

【構成】 三相スター結線した電機子巻線3の端子間にコンデンサCを接続し、三相のそれぞれに補助巻線4とサイリスタSCRとを設けた補助回路5とから構成する固定子側1と、回転子導体6を設けてかご形回転子11にした回転子側2とからなる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 回転子コアに三相の回転子導体を装設した回転子と、前記回転子コアに対向して周設した固定子コアを有し、該固定子コアに三相の電機子巻線を巻装し、その出力端子間に静電容量を接続した固定子と、前記固定子の三相のそれぞれに補助巻線を設け、該補助巻線のそれぞれにサイリスタ素子を同極性に接続した補助回路とにより構成したことを特徴とする誘導発電機。

【請求項2】 回転子コアに三相の回転子導体を装設した回転子と、前記回転子コアに対向して周設した固定子コアを有し、該固定子コアに三相の電機子巻線を巻装し、その主力端子間に静電容量を接続した固定子と、前記固定子の三相のそれぞれに補助巻線を設け、該補助巻線のそれぞれにトライアック素子を接続した補助回路とにより構成したことを特徴とする誘導発電機。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は商用電源を必要としない自励式誘導発電機に係り、特に簡単に出力制御を可能とした誘導発電機に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来から知られる誘導発電機には他励式誘導発電機、二次励磁式誘導発電機あるいは自励式誘導発電機等が存在する。まず他励磁式誘導発電機は誘導機の固定子一次巻線を電源に接続した状態で、回転子であるかご形あるいは二次短絡の巻線形回転子に外力を加えて、回転子を同期速度以上に回転させ、 $S$  (すべり)  $< 0$  の領域で誘導発電機として動作させるものである。この回転子導体は電動機の場合と逆方向に磁束を切るように、換言すれば電源から遅れ無効電力の供給を受けて、発電機として電力を電源に変換している。この発電機はかご形誘導発電機の構造をそのまま利用できるので、構造簡単、保守容易と利点は多いものの、励磁電流や二次遅れ力率に起因する無効電力を電源から受取るので、系統の力率を低下させるものであった。

【0003】次に二次励磁式誘導発電機は、巻線形誘導機の二次側をすべり周波数で適当に励磁して回転させれば、任意のすべりで誘導発電が可能になるというものである。これは回転子の回転速度が変化しても、それに応じて常にすべり周波数になるように励磁周波数を調整すれば、一次巻線にはセルビウス方式により一定の周波数の電圧を誘起することが可能で、発電周波数が一定であることを要求される用途に利用される。しかしながら巻線形誘導機の二次回路を励磁するためには、回転する二次回路の巻線に電力を供給するためのブラシを必要とする。従来からこのブラシは保守面でめんどうであることからブラシを必要としない誘導機の開発が、電動機・発電機両面に求められていることは言うまでもない。

【0004】このような2つの他励式誘導発電機や二次励磁式誘導発電機は、共に誘導機の一次側に電力を供給

したり、二次側を励磁したりと、他から誘導発電機に電力を供給したりする必要があることから、電力事情の悪いところや、とりわけ電力供給できない場所では使用することはできないものであった。

【0005】これに対して自励式誘導発電機は、発電機端子に静電容量としてコンデンサを接続して、残留磁気のある回転子を回転させるだけで自励式発電が可能となるものである。この自励式誘導発電は、外部から電力を供給することがなく、また保守がめんどうなブラシも必要としないことから簡便な発電機として知られている。

【0006】ここで自励式誘導発電機についてその作用を以下に説明する。図1において、無励磁のかご形あるいは二次短絡の巻線形回転子1と、主力端子a, b, c間にスイッチSを介し、コンデンサCを接続した固定子2とによって誘導発電機10を構成した場合、たとえ回転子が無励磁であっても、残留磁気のある回転子を回転させると、回転子の残留磁気によってきわめて低い起電力が固定子の電機子巻線に誘導される。この時の電機子進み電流Iに対する端子電圧Vの関係は図2の直線A'のようになる。ただし、これは飽和を無視した場合であり、実際の発電機では磁路の飽和が起るため、発電機のV-I特性はAで示す飽和曲線となる。

【0007】更にコンデンサCを負荷として接続した場合の自励発電について説明する。負荷として接続したコンデンサCの端子電圧Vとその充電電流Iとの間には、周波数をfとすれば次の関係が明らかである。

## 【0008】

## 【数1】

$$I = 2\pi f C V$$

この関係を図2に示すと直線Bの充電特性曲線となる。自励発電では残留磁気による起電力でコンデンサCに90°の進み電流が流れ、これによって固定子の電機子端子電圧Vが上昇し、更にそれに応じて充電電流が増加するというくり返して飽和曲線Aと充電特性曲線Bとの交点Pで電圧と電流は安定して、発電を持続していくことになる。

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】以上のように自励式誘導発電機においては、商用電源を必要としないので他の誘導発電機と違い、発電機単体として独立させることができる。つまりこれは商用電源のない場所での使用に最適となる。

【0010】しかしながらこの自励式誘導発電機は負荷の変動に影響を受ける。負荷が変動するとそのままでは発電周波数が変動し、それとともに電圧も大きく変化することになる。とくに負荷が遅れ力率であれば電圧変動も大きく、コンデンサ容量を負荷の変動に応じて調整することが必要となる。

【0011】このように商用電源を使用しない自励式誘

誘導電機を、屋外で他の電動機（エンジン等）を駆動源として使用するようにした場合には、電灯のような負荷変動の少ない負荷には最適であるが、負荷変動の有るものにはコンデンサ容量を調整するという実用面では採用できない手段を用いることになる。特にコンデンサ容量を調整する場合、複数個のコンデンサの接続を変えてコンデンサ容量を変化させることになり、逆にこの接続を変える時の電圧変動は大きい。

【0012】ところで負荷の変動による発電周波数の変動は、回転子を回転駆動する電動機の回転数制御で、周波数が一定になるようにすれば良く、これは現状の技術で十分対応可能である。

【0013】これらのことから、本発明においては商用電源を必要としない独立した発電機であると共に、負荷の変動に応じて簡単に出力制御を可能とした誘導発電機の提供を技術的課題とするものである。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明によると、回転子コアに三相の回転子導体を装設した回転子と、前記回転子コアに対向して周設した固定子コアを有し、該固定子コアに三相の電機子巻線を巻装し、その主力端子間に静電容量を接続した固定子と、前記固定子の三相のそれぞれに補助巻線を設け、該補助巻線のそれぞれにサイリスタ素子を同極性に接続した補助回路とにより誘導発電機を構成したことにより前記課題を解決するための手段とした。

【0015】また前記補助回路を、前記固定子の三相のそれぞれに補助巻線を設け、該補助巻線のそれぞれにトライアック素子接続した補助回路にして、誘導発電機を構成したことにより前記課題を解決するための手段とした。

【0016】

【作用】本発明の誘導発電機は、三相に回転子導体を装設した回転子と、三相に電機子巻線を巻装した固定子と、該固定子の電機子巻線の出力端子間に静電容量を設け、更に前記固定子の三相のそれぞれに補助巻線を設けて、該補助巻線のそれぞれにサイリスタ素子を同極性に、またはトライアック素子を接続した補助回路とにより構成している。

【0017】以上の構成において、回転子を他の原動機で回転駆動すると、回転子の残留磁気により電機子巻線に電圧を誘起する。この電圧で出力端子間の静電容量には $90^\circ$ の進み電流が流れ、この進み電流によって固定子の電機子端子電圧 $V$ が上昇し、更にそれに応じて充電電流が増加するというくり返して電機子巻線の電圧は大きくなる。最終的には電機子巻線の飽和曲線と静電容量の充電特性との交点の電圧と電流に落ちつくことになる。これまでは従来の自励式誘導発電機と同じ作用となる。

【0018】さて、本発明においては固定子の電機子巻

線の他に、電機子巻線と同じ三相のそれぞれに補助巻線を設けてある。またこの三相各相の補助巻線にはそれぞれサイリスタ素子を同極性にまたはトライアック素子を接続して補助回路としてある。

【0019】この補助巻線には、電機子巻線に誘起した電圧により流れる三相電機子電流により電圧を誘起している。この電圧により補助回路の補助巻線には、その回路のサイリスタ素子またはトライアック素子を介して電流が流れるようになるが、以下サイリスタ素子の場合とトライアック素子とに分けてその作用を説明する。

【0020】まずサイリスタ素子の場合について説明すると、サイリスタ素子の点弧角を制御することにより、この補助回路にはサイリスタ素子を介して整流電流が流れるようになる。この整流電流には直流分と交流分が含まれている。

【0021】直流分から先に説明すると次のようになる。各相の補助巻線に流れる直流分の電流 $I$ が作る磁束 $\phi$ は、補助巻線が三相に巻装されていることから各相に磁束 $\phi$ を生じている。しかし、三相の各相に生じた磁束 $\phi$ の合成分は、補助回路を構成するサイリスタ素子を三相各相共に同極性としてあるので零となる。したがってサイリスタ素子による整流電流中の直流分電流の作る磁束は回転子に何等作用しないことになる。

【0022】次に補助回路のサイリスタ素子を介して流れる整流電流の交流分について説明する。この交流分はサイリスタ素子の極性に無関係で、補助巻線に誘起する電圧より $90^\circ$ 遅れた電流が流れることになる。この $90^\circ$ 遅れた電流は補助巻線の三相の各相に流れるので、遅れ無効電流であり、発電機にとっては三相平衡した遅れ無効電流を消費する負荷として作用することになる。より具体的には、固定子の出力端子に設けた静電容量の増磁作用を打ち消すことになる。

【0023】これは補助巻線に設けたサイリスタ素子の点弧角を制御することにより、補助巻線の交流分電流が変化し、よって遅れ無効電力が変化することになる。したがって従来例のように静電容量を変化させて制御するという実用化の難しい手段によらなくとも、遅れ無効電力を変化させて、静電容量を変化させたことに等しい制御、つまり発電機の出力電力の制御を可能とした。

【0024】ところで、誘導発電機は発電機の出力周波数が負荷により変動するので、発電機の出力周波数が一定となるよう周波数基準で原動機の回転数を制御すればよい。これには原動機の調速機と、発電機出力周波数を検出する装置とを接続することにより容易に実現可能であることは言うまでもない。

【0025】次に、トライアック素子の場合について説明すると、補助回路のトライアック素子の点弧角を制御することにより補助回路に流れる電流を制御することができる。この補助回路には、電機子巻線に誘起した電圧により流れる三相電機子電流により電圧を誘起してい

る。したがって前述のようにトライアック素子の点弧角を制御するということは誘起した電機子電流により流れる電流を制御するということである。ここに流れる電流はサイリスタ素子の場合と異なり交流分のみである。この交流分は補助巻線に誘起する電圧より $90^\circ$ 遅れた電流が流れることになる。この $90^\circ$ 遅れた電流は、補助巻線の三相の各相に流れるので遅れ無効電流であり、発電機にとっては三相平衡した遅れ無効電流を消費する負荷として作用することになる。より具体的には、固定子の出力端子に設けた静電容量の増磁作用を打ち消すことになる。

【0026】これは補助回路のトライアック素子の点弧角を制御することにより、補助巻線の交流分電流が変化し、よって遅れ無効電力が変化することになる。したがって従来例のように静電容量を変化させて制御するという実用化の難しい手段によらずとも、遅れ無効電力を変化させて、静電容量を変化させたことに等しい制御、つまり発電機の出力電力の制御を可能とした。また、トライアック素子の場合、補助巻線に直流分が発生しないので、サイリスタ素子に比較して効率がよいという利点がある。

【0027】ところでサイリスタ素子の場合と同じように、一般的に誘導発電機はその出力周波数が負荷により変動するので、発電機の出力周波数が一定となるよう周波数基準で原動機の回転数を制御すればよい。これには原動機の調速機と、発電機出力周波数を検出する装置とを接続することで容易に実現可能であることは言うまでもない。

【0028】以上のように、本発明の目的とする、ブラシレスの構成で商用電源から独立した自励式誘導発電機を、固定子の電機子巻線の外に補助巻線を巻装してサイリスタ素子またはトライアック素子で接続した補助回路を設けた誘導機としたことにより簡単な構成で実現可能となった。

【0029】

【実施例】図3から図5において本発明の実施例を説明する。図3に示すものは本発明の誘導発電機における、固定子と回転子の部分だけを抜き出したものを示している。ここで固定子の電機子巻線はスター結線として説明するが、デルタ結線でもよい。また以下に説明する固定子の電機子巻線の極数と補助巻線の極数は同極数として説明する。更に回転子は、かご形回転子として説明するが、二次短絡巻線形回転子としてもよい。

【0030】まず符号1は同期発電機の固定子側を示し、符号2は同じく回転子側を示している。

【0031】まず固定子側1は、固定子コア(省略)にスター結線の電機子巻線3を設けてある。該電機子巻線3の出力端子R、S、Tのそれぞれの端子間には容量負荷のコンデンサCが設けてある。また前記電機子巻線3の三相のそれぞれに補助巻線4を設けそれぞれサイリス

タSCR<sub>1</sub>、SCR<sub>2</sub>、SCR<sub>3</sub>を同極性(同方向)に接続してあり補助回路5としてある。一方回転子側2は、回転子コア(省略)に回転子導体6を装設し、かご形回転子11としてある。また、このかご形回転子11は、その回転軸に原動機7を連結してある。原動機7には調速機8を設けてあり、一方出力端子の1つTに出力の周波数を検出する検出回路9を設けてあり、前記調速機8と検出回路9とは電氣的に接続してある。

【0032】また説明の都合上各巻線に誘起する電圧を次のように規定する。発電作用によって固定子の電機子巻線3に誘起する電圧をE<sub>1</sub>、電機子巻線の電圧によって補助巻線4に誘起する電圧をE<sub>2</sub>とする。

【0033】以上のように構成した本発明の誘導発電機は、前記回転子側2を他の原動機7によって回転駆動することにより発電作用を行うものである。

【0034】かご形回転子11を原動機7によって回転駆動すると、回転子の残留磁気により電機子巻線3にわずかの電圧Vを誘起する。この電圧Vにより静電容量負荷のコンデンサCには $90^\circ$ の進み電流が流れ、この進み電流によって固定子の電機子電圧Vが上昇し、更にそれに応じて充電電流が増加するというくり返して電機子巻線3の電圧Vは大きくなり、最終的には電機子巻線3の飽和曲線と静電容量Cの充電特性との交点P(図2参照)に落ちつくことになる。

【0035】本発明においては、その特徴として固定子の電機子巻線3と同一相に補助巻線4を設けてある。またこの補助巻線4は、それぞれの相の補助巻線4にサイリスタSCR<sub>1</sub>、SCR<sub>2</sub>、SCR<sub>3</sub>を同極性に接続した補助回路5にしてあることに特徴を有するものである。

【0036】この補助巻線4には、前述の電機子巻線3に起動初期に誘起する電圧Vによって流れる電機子電流により電圧E<sub>2</sub>が誘起される。この電圧E<sub>2</sub>により補助回路5の補助巻線4にはその回路5のサイリスタSCR<sub>1</sub>、SCR<sub>2</sub>、SCR<sub>3</sub>を介して整流電流が流れるようになる。

【0037】更に詳説すると図4に示す如く作用する。つまり、図4(a)に示すように、補助巻線4のR、S、Tの誘起電圧E<sub>2</sub>、 $E_2 e^{-j2\pi/3}$ 、 $E_2 e^{j2\pi/3}$ の三相電圧により、補助巻線4には、サイリスタSCR<sub>1</sub>、SCR<sub>2</sub>、SCR<sub>3</sub>で整流された整流電流が流れるようになる。この整流電流には直流分と交流分とが有るが、先に直流分の電流Iの作る磁束を考える。

【0038】各相の補助巻線4に流れる直流分電流Iによりできる磁束 $\phi$ は、R、S、Tの補助巻線が三相に巻装されていることから、R相の磁束 $\phi$ を基準にとると各相の磁束は空間的に2極で考え図4(b)のようになり、各相磁束 $\phi$ の合成磁束 $\Phi$ は

【0039】

【数2】

$$\begin{aligned}
 \Phi &= \phi + \phi e^{-j2\pi/3} + \phi e^{j2\pi/3} \\
 &= \phi (1 + e^{-j2\pi/3} + e^{j2\pi/3}) \\
 &= \phi (1 + \cos \frac{2\pi}{3} - j \sin \frac{2\pi}{3} + \cos \frac{2\pi}{3} + j \sin \frac{2\pi}{3}) \\
 &= \phi (1 + 2 \cos \frac{2\pi}{3}) = \phi (1 + 2 \cdot (-\frac{1}{2})) = 0
 \end{aligned}$$

となる。これは図4(c)のとおりである。この合成磁束Φは零であるから、整流電流中の直流分電流の作る磁束は回転子に何等作用しない。

【0040】次に補助巻線4に流れる、サイリスタSCR<sub>1</sub>、SCR<sub>2</sub>、SCR<sub>3</sub>による整流電流の交流分について説明する。図5のようにサイリスタSCR<sub>1</sub>、SCR<sub>2</sub>、SCR<sub>3</sub>の極性は同極性に接続されている。直流分電流の方向はそのサイリスタの極性により定まるのであるが、交流分はサイリスタの極性に無関係に、電圧E<sub>2</sub>より90°遅れた電流i<sub>1</sub>となっている。同様にi<sub>2</sub>はE<sub>2</sub>e<sup>-j2π/3</sup>より90°遅れ、i<sub>3</sub>はE<sub>2</sub>e<sup>j2π/3</sup>より90°遅れた電流となっている。

【0041】したがってi<sub>1</sub>、i<sub>2</sub>、i<sub>3</sub>は遅れ無効電流となり、この発電機にとっては三相平衡した遅れ無効電力を消費する負荷として作用する。つまりサイリスタの点弧角を制御すれば補助巻線の作る交流分による遅れ無効電力が変化し、この遅れ無効電力が静止容量Cによる増磁作用を打ち消し、発電機の出力電圧がサイリスタの点弧角の制御により変化することになり、発電機の電圧制御が可能となった。

【0042】結局この発電機の制御は、原動機の回転数制御により発電機の周波数を一定にし、サイリスタの点弧角制御により発電機の出力電圧を一定にすることが可能になる。

【0043】ところで、出力端子に設けた周波数検出器9からの周波数信号は、あらかじめ定めた調速機8の周波数と比較され、検出した周波数信号が低下しておれば、調速機8は原動機7の回転子を上昇させ、逆に高ければ原動機7の回転を低くするように作用する。これら制御の電源は、別に蓄電池を設けることや、出力電力を採用することなどで確保可能である。

【0044】図6および図7により本発明の別実施例を説明する。図6に示すものは本発明の誘導発電機における固定子と回転子の部分だけを抜き出したものである。まず符号1は誘導発電機の固定子側を示し、符号2は同\*50

\*じく回転子側を示している。

【0045】まず固定子側1は、固定子コア(省略)にスター結線の電機子巻線3を設けてある。該電機子巻線3の出力端子R、S、Tのそれぞれの端子間には容量負荷のコンデンサCが設けてある。また前記電機子巻線3の三相のそれぞれに補助巻線4を設けそれぞれトライアックTR<sub>1</sub>、TR<sub>2</sub>、TR<sub>3</sub>を接続してあり補助回路12としてある。一方回転子側2は、回転子コア(省略)に回転子導体6を装設し、かご形回転子11としてある。また、このかご形回転子11は、その回転軸に原動機7を連結してある。原動機7には調速機8を設けてあり、一方出力端子の1つTに出力周波数を検出する検出回路9を設けてあり、前記調速機8と検出回路9とは電氣的に接続してある。

【0046】また説明の都合上各巻線に誘起する電圧を次のように規定する。発電作用によって固定子の電機子巻線3に誘起する電圧をE<sub>1</sub>、電機子巻線の電圧によって補助巻線4に誘起する電圧をE<sub>2</sub>とする。

【0047】以上のように構成した本発明の誘導発電機は、前記回転子側2を他の原動機7によって回転駆動することにより発電作用を行うものである。

【0048】かご形回転子側11を原動機7によって回転駆動すると回転子の残留磁気により電機子巻線3にわずかの電圧を誘起する。この電圧Vにより静電容量負荷のコンデンサCには90°の進み電流が流れ、この進み電流によって固定子の電機子電圧Vが上昇し、更にそれに応じて充電電流が増加するというくり返して電機子巻線3の電圧Vは大きくなり、最終的には電機子巻線3の飽和曲線と静電容量Cの充電特性との交点P(図2参照)に落ちつくことになる。

【0049】本発明においては、その特徴として固定子の電機子巻線3と同一相に補助巻線4を設けてある。またこの補助巻線4は、それぞれの相の補助巻線4にトライアックTR<sub>1</sub>、TR<sub>2</sub>、TR<sub>3</sub>を接続した補助回路12にしてあることに特徴を有するものである。

【0050】この補助巻線4には、前述の電機子巻線3に起動初期に誘起する電圧Vによって流れる電機子電流により電圧 $E_2$ が誘起される。この電圧 $E_2$ により補助回路12の補助巻線4には、その回路5のトライアック $TR_1$ 、 $TR_2$ 、 $TR_3$ を介して電流が流れるようになる。

【0051】更に詳説すると図7に示す如く作用する。つまり、補助巻線4のR、S、Tの誘起電圧 $E_2$ 、 $E_2 \varepsilon^{-j2\pi/3}$ 、 $E_2 \varepsilon^{j2\pi/3}$ の三相電圧により、補助巻線4には、トライアック $TR_1$ 、 $TR_2$ 、 $TR_3$ で制御された電流が流れるようになる。

【0052】この交流の電流はサイリスタの極性に無関係に、電圧 $E_2$ より $90^\circ$ 遅れた電流 $i_1$ となっている。同様に $i_2$ は $E_2 \varepsilon^{-j2\pi/3}$ より $90^\circ$ 遅れ、 $i_3$ は $E_2 \varepsilon^{j2\pi/3}$ より $90^\circ$ 遅れた電流となっている。

【0053】したがって $i_1$ 、 $i_2$ 、 $i_3$ は遅れ無効電流となり、この発電機にとっては三相平衡した遅れ無効電力を消費する負荷として作用する。つまりトライアックの点弧角を制御すれば補助巻線に流れる電流 $i$ による遅れ無効電力が変化し、この遅れ無効電力が静止容量Cによる増磁作用を打ち消し、発電機の主力電圧がサイリスタの点弧角の制御により変化することになり、発電機の電圧制御が可能となった。

【0054】結局この発電機の制御は、原動機の回転数制御により発電機の周波数を一定にし、サイリスタの点弧角制御により発電機の出力電圧を一定にすることが可能になる。

【0055】なお、調速機8と検出器9および原動機7の作用については、前述の実施例のものと重複するのでここでは省略する。

【0056】

【発明の効果】以上のように本発明によると、固定子に補助巻線を設けて、ここに誘起して流れる電流をサイリスタあるいはトライアックで制御するという補助回路を設けるという単純な巻線の追加と、回転子を二次短絡巻線形回転子、あるいはかご形回転子にするというありふ

れた回転子の構成とにより、直流電源を必要とせず、励磁用発電機も必要とせず、保守のめんどろなスリップリングなども省略した、簡単なブラシレス自励式誘導発電機を提供可能とした。また、サイリスタ素子あるいはトライアック素子による制御で簡単な発電機の出力制御が可能となった。

【図面の簡単な説明】

【図1】自励式発電機の容量負荷による自励発電を示す回路図。

【図2】容量負荷における電機子の飽和曲線と容量負荷の充電特性を示す図。

【図3】本発明の誘導発電機の固定子と回転子の部分だけを抜き出した図。

【図4】補助回路の直流分電流とそれに伴う合成磁界を示す、固定子の補助巻線部分を抜き出した図。

【図5】補助回路の交流分電流を示す固定子の補助巻線部分だけを抜き出した図。

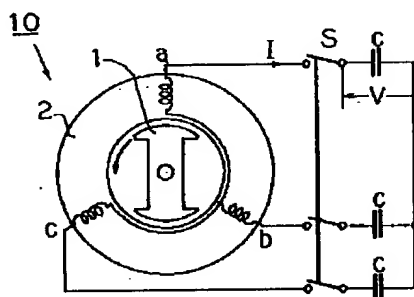
【図6】本発明の誘導発電機の別の実施例を示し、固定子と回転子の部分だけを抜き出した図。

【図7】補助回路の交流分電流を示す補助巻線部分だけを抜き出した図。

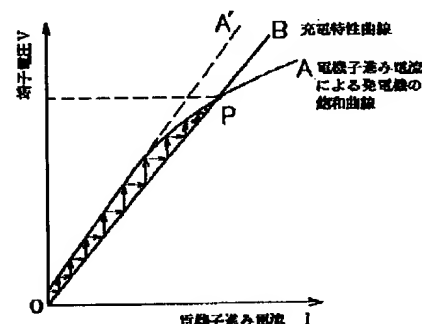
【符号の説明】

- 1 固定子側
- 2 回転子側
- 3 電機子巻線
- 4 補助巻線
- 5 補助回路
- 6 回転子巻線
- 7 原動機
- 8 調速機
- 9 検出器
- 10 同期発電機
- 11 回転子
- 12 補助回路
- SCR サイリスタ
- TR トライアック

【図1】

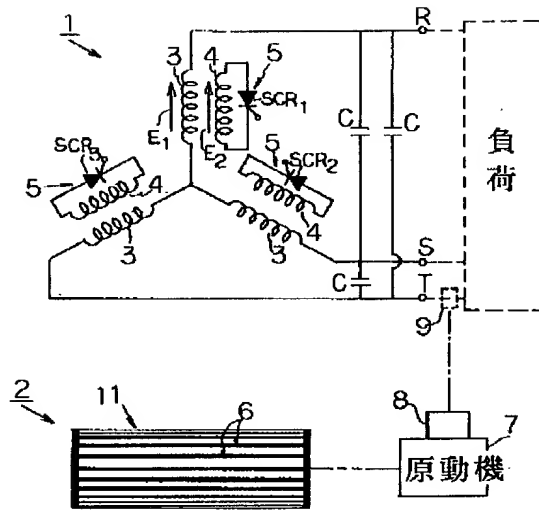


【図2】

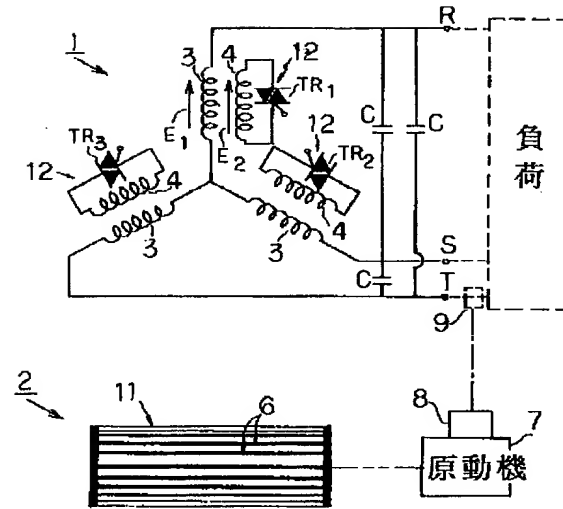




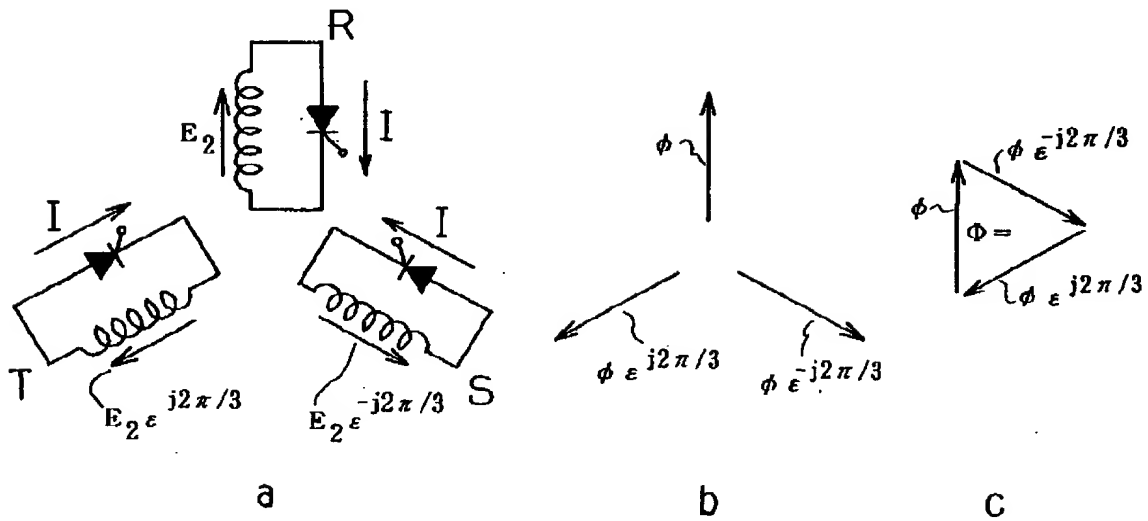
【図3】



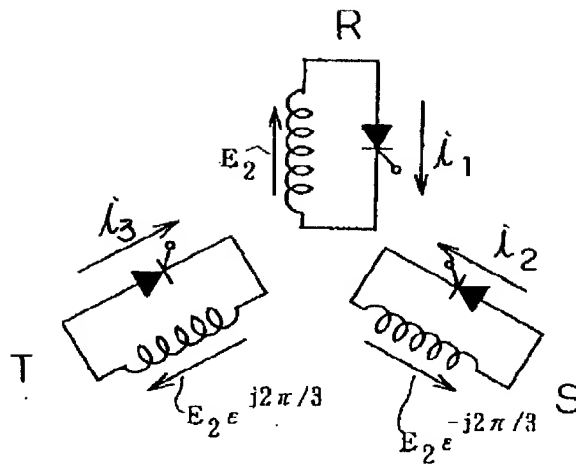
【図6】



【図4】



【図5】



【図7】

